



**Mill as well as process for covering a milling tool.**

**Publication number:** EP0399058  
**Publication date:** 1990-11-28  
**Inventor:** HEINEMANN OTTO DIPL-ING (DE)  
**Applicant:** KRUPP POLYSIUS AG (DE)  
**Classification:**  
- international: **B02C4/30; B02C4/00;** (IPC1-7): B02C4/30  
- European: B02C4/30B  
**Application number:** EP19890109156 19890522  
**Priority number(s):** EP19890109156 19890522

**Also published as:**

 EP0399058 (B1)  
 ES2035986T (T3)

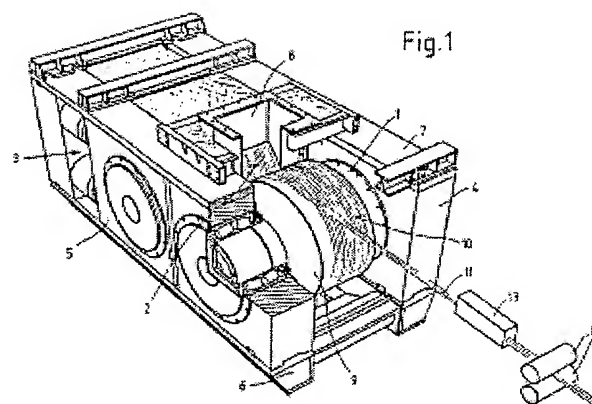
**Cited documents:**

 GB404894

[Report a data error here](#)

**Abstract of EP0399058**

The invention relates to a mill and a process for applying a coating of non-wearing material to the outer surface of a cylindrical milling tool. According to the invention, the coating is formed by a winding made of profiled ribbon. A special solution is characterised by an economical production and repair as well as by the possibility of achieving extremely high hardnesses.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89109156.3

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B02C 4/30**

22 Anmeldetag: 22.05.89

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
28.11.90 Patentblatt 90/48

71 Anmelder: **KRUPP POLYSIUS AG**  
**Graf-Galen-Strasse 17**  
**D-4720 Beckum(DE)**

64 Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE ES FR GB**

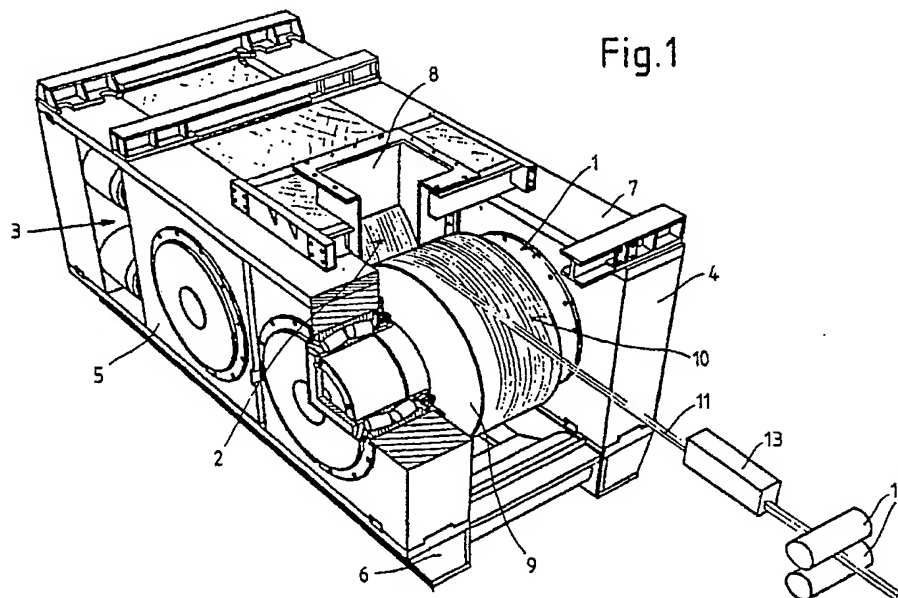
72 Erfinder: **Heinemann, Otto, Dipl.-Ing.**  
**Galileistrasse 8**  
**D-4722 Ennigerloh(DE)**

74 Vertreter: **Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. jur.**  
**Van-Gogh-Strasse 3**  
**D-8000 München 71(DE)**

54 **Mühle sowie Verfahren zur Beschichtung eines Mahlwerkzeuges.**

57 Die Erfindung betrifft eine Mühle sowie ein Verfahren zum Aufbringen einer Beschichtung aus verschleißfestem Material auf die Mantelfläche eines zylindrischen Mahlwerkzeuges. Erfindungsgemäß wird die Beschichtung durch eine Wicklung aus Pro-

filband gebildet. Eine solche Lösung zeichnet sich durch eine kostengünstige Fertigung und Reparatur sowie durch die Möglichkeit der Erzielung extrem hoher Härten aus.



EP 0 399 058 A1

Die Erfindung betrifft eine Mühle (entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1) sowie ein Verfahren (gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruches 13) zum Aufbringen einer verschleißfesten Beschichtung auf ein Mahlwerkzeug.

Bei Walzenmühlen werden die Walzen zum Schutz gegen Verschleiß mit sehr hartem Material gepanzert, was durch Aufbringen einer Hartgußbandage oder durch Aufschweißen einer Hartschicht erfolgt.

Diese bekannten Ausführungen sind mit gewissen Nachteilen behaftet. Hartgußbandagen sind sehr empfindlich gegen Schlag und Stoß, während aufgeschweißte Hartschichten eine hohe Empfindlichkeit gegen Überbelastung und Dauerbeanspruchung aufweisen. Beide Ausführungen sind ferner in der Herstellung und Reparatur aufwendig.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Mühle entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie ein Verfahren gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruches 13 so auszubilden, daß eine kostengünstige Herstellung und Reparatur möglich ist, extrem hohe Härten der Beschichtung erzielbar sind und bei einer Reparatur keine Beschädigung des Grundkörpers des zylindrischen Mahlwerkzeuges erfolgt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 bzw. 13 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß wird die Beschichtung der Mantelfläche des zylindrischen Mahlwerkzeuges durch eine Wicklung aus Profilband gebildet.

Zu diesem Zweck wird die Mantelfläche des Mahlwerkzeuges mit wenigstens einem Profilband aus verschleißfestem Material umwickelt, wobei die einzelnen Windungen der Wicklung eng aneinander anliegen. Das Profilband wird hierbei in einem auf Härtetemperatur erwärmten Zustand der Mantelfläche zugeführt. Auf der Mantelfläche wird das Profilband dann durch ein Kühlmittel abgekühlt.

Nach diesen Verfahrensschritten ist ein Anlassen möglich, um der Wicklung die gewünschte Elastizität bzw. Zähigkeit zu verleihen.

Die Erfindung ermöglicht damit eine außerordentlich kostengünstige Herstellung der verschleißfesten Beschichtung des Mahlwerkzeuges, wobei durch Wahl geeigneter Profilbänder extrem hohe Härten erzielt werden können. Dabei ist es auch möglich, das dem Mahlwerkzeug bei Herstellung der Wicklung zugeführte Profilband auf seiner die Außenseite der Wicklung bildenden Fläche mit einer Oberflächenprofilierung zu versehen.

Da das Profilband in einem auf Härtetemperatur erwärmten Zustand auf die Mantelfläche des Mahlwerkzeuges aufgebracht und auf der Mantelfläche dann abgekühlt wird, schrumpft die Wicklung auf der Mantelfläche, was den erforderlichen

festen Sitz der Wicklung auf der Mantelfläche gewährleistet.

Eine Reparatur durch Aufbringen einer neuen Beschichtung ist auf sehr einfache Weise möglich, wobei im Falle einer Walzenmühle kein Ausbau der Walzen erforderlich ist. Bei dem einfachen Wickelvorgang besteht auch nicht die Gefahr einer Beschädigung des Grundkörpers des zylindrischen Mahlwerkzeuges.

Die Erfindung kann vorteilhaft bei einer Walzenmühle Anwendung finden, die zwei gegensinnig angetriebene Walzen enthält, die mit hohem Druck gegen zwischen den Walzen befindliches Mahlgut gepreßt werden und deren Mantelfläche je eine Wicklung aus Profilband aufweist.

Die Anwendung der Erfindung ist jedoch auch bei einer Rollenmühle möglich, die einen Mahlteller und wenigstens eine das Mahlwerkzeug bildende Mahlrolle aufweist, deren Mantelfläche mit einer Wicklung aus Profilband versehen ist.

Wird die Erfindung bei einer Walzenmühle verwendet, so ist von besonderem Vorteil, daß die Lager dieser Walzenmühle, deren Walzen im Betrieb mit hohem Druck gegen das zwischen den Walzen befindliche Mahlgut gepreßt werden, ohne weiteres auch die Radialkräfte aufnehmen können, die beim Wickelvorgang durch die auf das Profilband ausgeübte Zugspannung hervorgerufen werden.

Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung veranschaulicht. Es zeigen

Fig.1 eine Walzenmühle (in perspektivischer Darstellung), deren eine Walze gerade bewickelt wird,

Fig.2 bis 9 schematische Schnittdarstellungen von Wicklungen mit unterschiedlichen Profilbändern,

Fig.10 und 11 Teilansichten der beiden Stirnseiten einer Walze,

Fig.12 einen Schnitt längs der Linie XII-XII der Fig.7,

Fig.13 eine Aufsicht auf den stirnseitigen Bereich der Mantelfläche der Walze gemäß den Fig.10, 11 und 12,

Fig.14 und 15 Darstellungen (entsprechend den Fig.12 und 13) eines weiteren Ausführungsbeispiels.

Die in Fig.1 schematisch veranschaulichte Walzenmühle zur Zerkleinerung von sprödem Mahlgut enthält zwei Walzen 1, 2, die von (nicht veranschaulichten) Antriebseinrichtungen gegensinnig angetrieben werden und die über eine (in Fig.1 im einzelnen nicht sichtbare) Hydraulikeinrichtung 3 mit hohem Druck gegen das im Betrieb zwischen den Walzen befindliche Mahlgut gepreßt werden. Dabei bildet die Walze 1 eine Festwalze, die in einem Lagerstein 4 angeordnet ist, während die Walze 2 eine Loswalze ist, die in einem durch die

Hydraulikeinrichtung 3 verschiebbaren Lagerstein 5 gelagert ist. Die Walzenmühle besitzt einen Grundrahmen 6 und einen oberen Rahmen 7. Zur Zuführung des im Walzenspalt zu zerkleinernden Mahlgutes dient ein Aufgabeschacht 8.

Die Walze 1 (und entsprechendes gilt für die Walze 2) enthält einen Walzengrundkörper 9 und eine auf die Mantelfläche des Walzengrundkörpers 9 aufgebrachte Wicklung 10, die eine Verschleißschicht zum Schutz des Walzengrundkörpers bildet.

Die Wicklung 10 wird durch ein Profilband 11 gebildet, das unter Spannung sowie in einem auf Härtetemperatur erwärmten Zustand auf die Walze 1 aufgebracht wird. Zu diesem Zweck sind Bremswalzen 12 vorgesehen, die das Profilband 11 gegen den von der angetriebenen Walze 1 ausgeübten Zug halten.

Im Anschluß an die Bremswalzen 12 ist eine Heizeinrichtung 13 angeordnet, die das Profilband 11 auf Härtetemperatur (z.B. 800 bis 900 °C) erwärmt.

Auf der Walze 1 (beispielsweise nach einer Umdrehung) wird das Profilband 11 durch ein Kühlmittel (z.B. einen Luft- bzw. Gasstrom oder eine Kühlflüssigkeit) abgekühlt.

Nach dem Aufwickeln und Härten ist ein Anlassen möglich. Zu diesem Zweck wird die Oberfläche der Walze auf Anlaßtemperatur (z.B. 400 bis 600 °C) erwärmt und dann langsam abgekühlt. Auf diese Weise erhält der durch den Härtevorgang sehr spröde Werkstoff die gewünschte Elastizität bzw. Zähigkeit.

Die Fig.2 bis 9 zeigen unterschiedliche Profilbänder zur Herstellung einer solchen Wicklung. Gemäß Fig.2 findet ein Profilband mit rundem Querschnitt Verwendung, gemäß Fig.3 ein Profilband mit quadratischem Querschnitt, gemäß Fig.4 ein Profilband mit liegendem Rechteckquerschnitt, gemäß Fig.5 ein Profilband mit hochkant angeordnetem Rechteckquerschnitt.

Bei den in den Fig.6 bis 9 veranschaulichten Ausführungsbeispielen ist die Wicklung mit einem Teil ihres Querschnitts, vorzugsweise etwa mit der Hälfte ihres Querschnitts, in Vertiefungen (z.B. 9a) der Mantelfläche des Walzengrundkörpers 9 eingebettet. Die Vertiefungen 9a in der Mantelfläche des Walzengrundkörpers 9 sind dabei nach Form und Größe dem Querschnittsprofil des Profilbandes 11 angepaßt. Bei Fig.6 besitzt das Profilband einen kreisförmigen Querschnitt, bei Fig.7 einen elliptischen Querschnitt, bei Fig.8 einen auf die Spitze (hochkant) gestellten quadratischen Querschnitt und bei Fig.9 einen Sechseckquerschnitt.

In allen Fällen ist das Profilband 11 im erhitzten Zustand auf die Walze 1 aufgewickelt und wird auf der Walze abgekühlt, was einerseits die gewünschte Härtung des Stahles bewirkt und andererseits durch den Schrumpfeffekt einen festen Sitz der Wicklung auf dem Walzengrundkörper gewährleistet.

Das auf Härtetemperatur erwärmte, glatte Profilband kann vor dem Aufwickeln auf den Walzengrundkörper ein Profilwalzenpaar durchlaufen und hierdurch auf seiner die Außenseite der Wicklung bildenden Fläche mit einer Profilierung versehen werden. Wenn das genannte Profilwalzenpaar durch die Bremswalzen 12 gebildet wird, ist die Heizeinrichtung 13 vor diesem Walzenpaar anzuordnen.

Um die für eine Wicklung erforderliche Länge des Profilbandes zu verkürzen und den Wickelvorgang zu beschleunigen, können erfindungsgemäß mehrere Profilbänder gleichzeitig in Form einer mehrgängigen Wicklung auf die Walze aufgewickelt werden.

Die Fig.10 bis 13 zeigen ein Ausführungsbeispiel für die Festlegung von Anfang und Ende der Wicklung (bei einer eingängigen Wicklung).

Die Wicklung 10 liegt im Bereich der beiden Stirnseiten der Walze 1 an je einem Bund 14 an, dessen Außendurchmesser dem der Wicklung 10 entspricht. Der Bund 14 ist mit einer nuttförmigen Ausnehmung 18 (bzw. 19 an der anderen Stirnseite der Walze) versehen, die zur Aufnahme des Anfanges 10a bzw. des Endes 10b der Wicklung 10 dient.

Der Wicklungsanfang 10a ist hakenförmig abgebogen und in der zugehörigen Ausnehmung 19 fixiert (vgl. Fig.10). Das gerade verlaufende Wicklungsende 10b ist dagegen in der zugehörigen Ausnehmung 18 frei ausdehnbar angeordnet (vgl. Fig.11).

Der Bund 14 ist an seiner äußeren Umfangsseite und an dem hieran angrenzenden Teil seiner Stirnseite mit einem Verschleißschutz 21 versehen (vgl. Fig.12).

Die an der Wicklung 10 anliegende Begrenzungsfläche 14a des Bundes 14 ist gegenüber der Achse der Walze entsprechend der Steigung der Wicklung 10 geneigt (vgl. Fig.13). An der Umfangsstelle, an der die Wicklung 10 aus dem Bund 14 austritt bzw. in ihn eintritt, ist eine in Achsrichtung der Walze verlaufende Stufe 14b vorgesehen.

Die Fig.14 und 15 veranschaulichen die Verhältnisse im Falle einer zweigängigen Wicklung 10. Die Darstellung entspricht dabei der in den Fig.12 und 13, wobei für gleiche Teile dieselben Bezugszeichen gewählt sind.

## Ansprüche

1. Mühle zur Zerkleinerung von sprödem Mahlgut, enthaltend wenigstens ein drehendes zylindrisches Mahlwerkzeug, dessen Mantelfläche eine

Beschichtung aus verschleißfestem Material aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung aus verschleißfestem Material durch eine Wicklung (10) aus Profilband (11) gebildet wird.

2. Mühle nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ihre Ausbildung als Walzenmühle, enthaltend zwei gegensinnig angetriebene Walzen (1, 2), die mit hohem Druck gegen zwischen den Walzen befindliches Mahlgut gepreßt werden und deren Mantelfläche je eine Wicklung (10) aus Profilband (11) aufweist.

3. Mühle nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ihre Ausbildung als Rollenmühle, enthaltend einen Mahlteller und wenigstens eine das Mahlwerkzeug bildende Mahlrolle, deren Mantelfläche eine Wicklung (10) aus Profilband (11) aufweist.

4. Mühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wicklung (10) mit einem Teil ihres Querschnitts, vorzugsweise etwa mit der Hälfte ihres Querschnitts, in Vertiefungen (9a) der Manteloberfläche eingebettet ist.

5. Mühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wicklung (10) im Bereich der beiden Stirnseiten des Mahlwerkzeuges an je einem Bund (14) anliegt, dessen Außendurchmesser dem der Wicklung (10) entspricht.

6. Mühle nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Bund (14) mit einer nutzförmigen Ausnehmung (18, 19) zur Aufnahme des Anfanges (10a) bzw. des Endes (10b) der Wicklung (10) versehen ist.

7. Mühle nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der vorzugsweise hakenförmig abgebogene Wicklungsanfang (10a) in der zugehörigen Ausnehmung (19) des Bundes (14) fixiert ist.

8. Mühle nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das gerade verlaufende Wicklungsende (10b) in der zugehörigen Ausnehmung (18) frei ausdehnbar angeordnet ist.

9. Mühle nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Bund (14) zumindest an seiner äußeren Umfangsseite und dem hieran angrenzenden Teil seiner Stirnseite mit einem Verschleißschutz (21) versehen ist.

10. Mühle nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die an der Wicklung (10) anliegende Begrenzungsfläche (14a) des Bundes (14) gegenüber der Achse des Mahlwerkzeuges entsprechend der Steigung der Wicklung (10) geneigt ist und an der Umfangsstelle, an der die Wicklung (10) aus dem Bund (14) austritt bzw. in ihn eintritt, eine in Achsrichtung der Walze verlaufende Stufe (14b) aufweist.

11. Mühle nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine mehrgängige Wicklung (10).

12. Mühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wicklung (10) auf ihrer Außenseite eine Oberflächenprofilierung aufweist.

13. Verfahren zum Aufbringen einer verschleißfesten Beschichtung auf die Mantelfläche eines zylindrischen Mahlwerkzeuges, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

a) Die Mantelfläche wird mit wenigstens einem Profilband (11) aus verschleißfestem Material umwickelt, wobei die einzelnen Windungen der Wicklung (10) eng aneinander anliegen,

b) das Profilband (11) wird hierbei in einem auf Härtetemperatur erwärmten Zustand der Mantelfläche zugeführt.

c) auf der Mantelfläche wird das Profilband (11) durch ein Kühlmittel abgekühlt.

14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Wicklung (10) nach dem Abkühlen auf Anlaßtemperatur erwärmt und wieder langsam abgekühlt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das auf Härtetemperatur erwärmte, glatte Profilband (11) vor dem Aufwickeln auf das Mahlwerkzeug ein Profilwalzenpaar durchläuft und hierdurch auf seiner die Außenseite der Wicklung (10) bildenden Fläche mit einer Profilierung versehen wird.

16. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß gleichzeitig mehrere Profilbänder (11) in Form einer mehrgängigen Wicklung (10) auf das Mahlwerkzeug aufgewickelt werden.

17. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die Mahlwerkzeuge durch die Walzen einer Walzenmühle gebildet werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzen (1, 2) während des Aufbringens der Wicklung (10) in der Walzenmühle angeordnet sind.

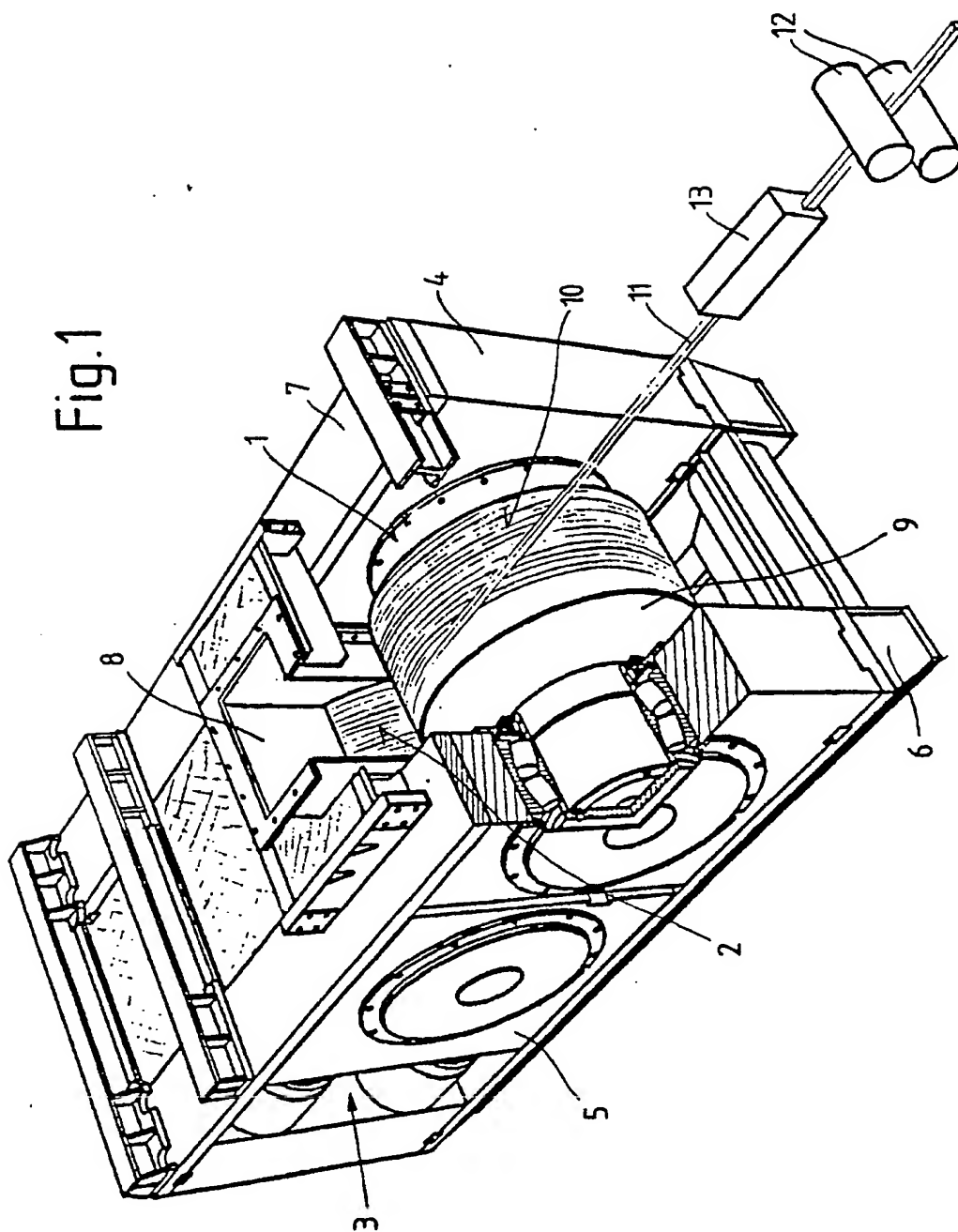


Fig.2

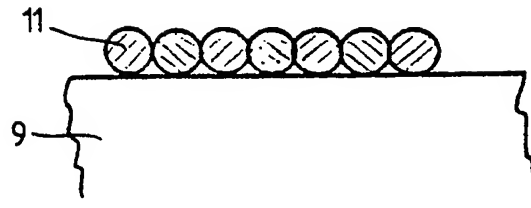


Fig.3

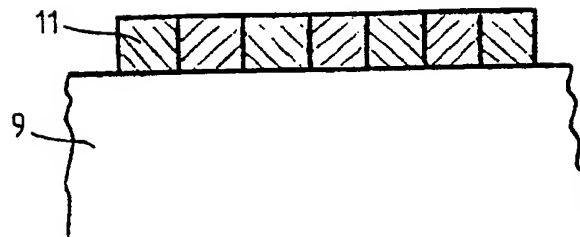


Fig.4

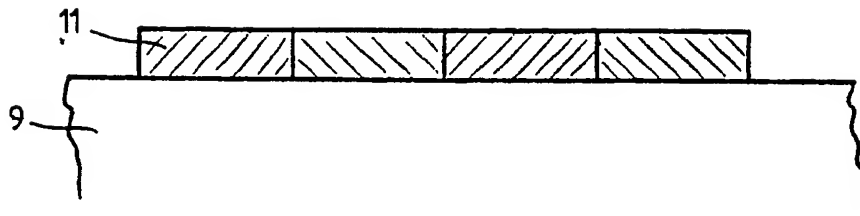
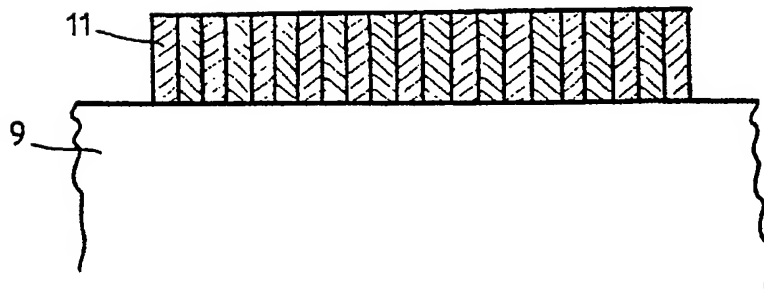


Fig.5





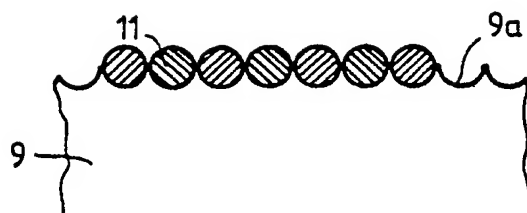


FIG. 6

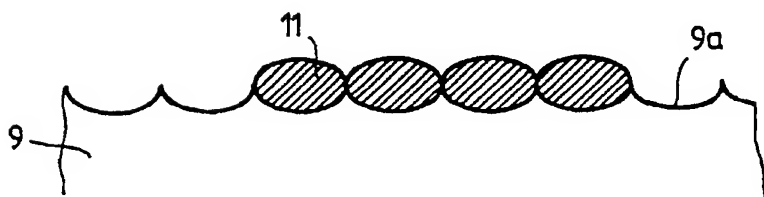


FIG. 7

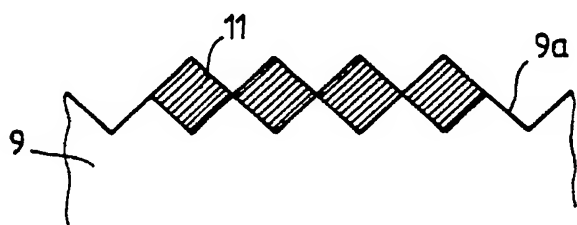


FIG. 8

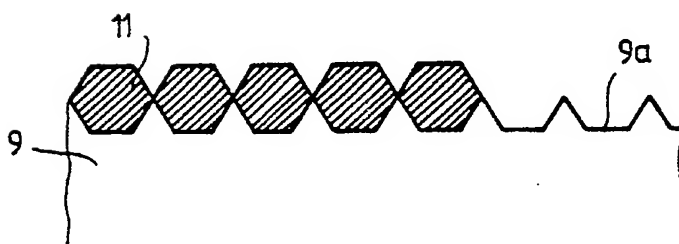


FIG. 9

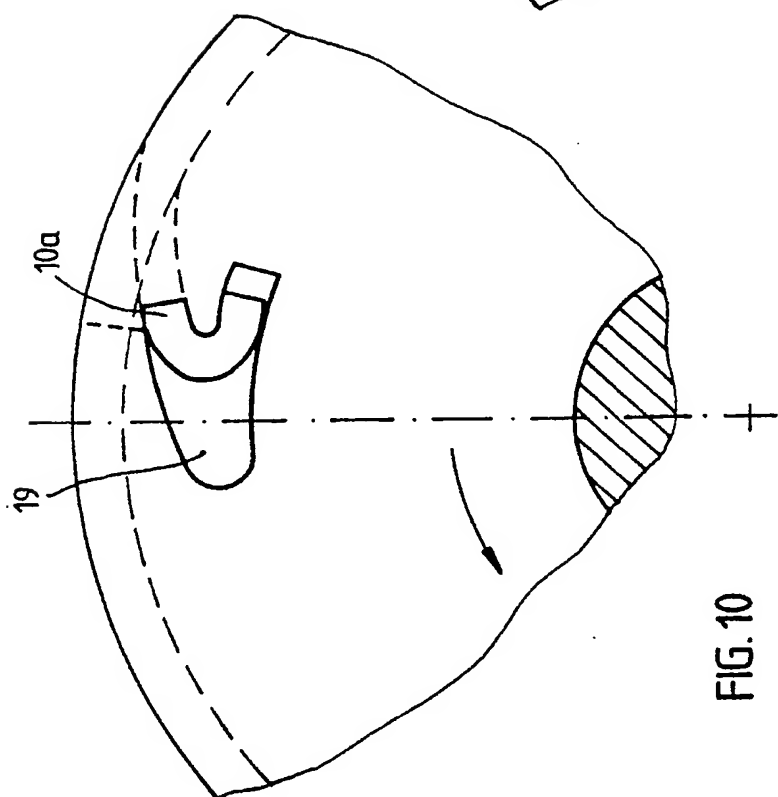


FIG. 10

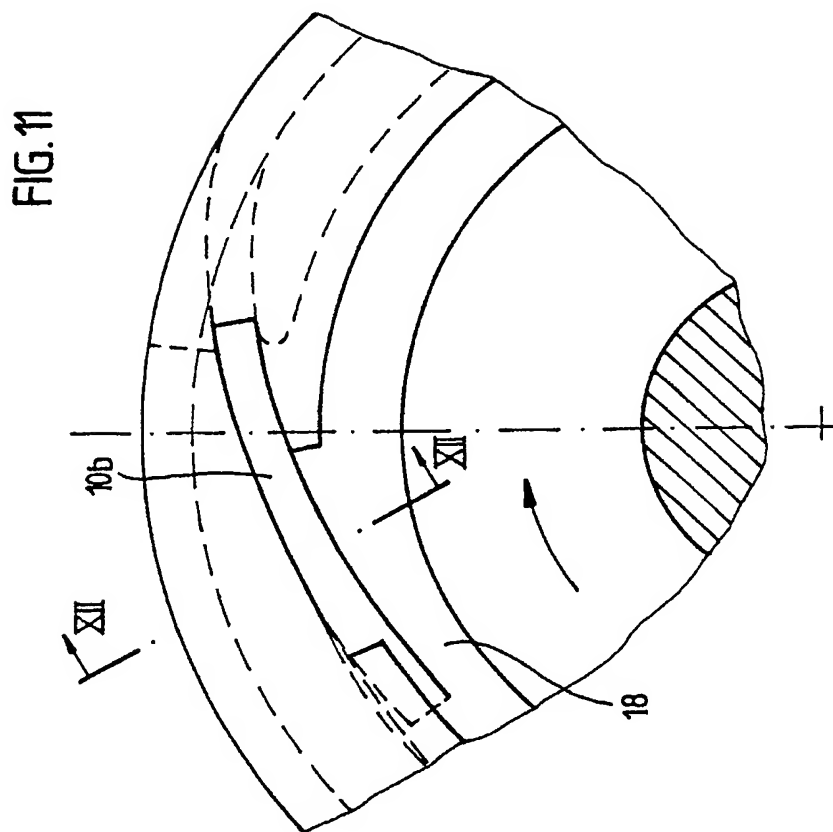


FIG. 11

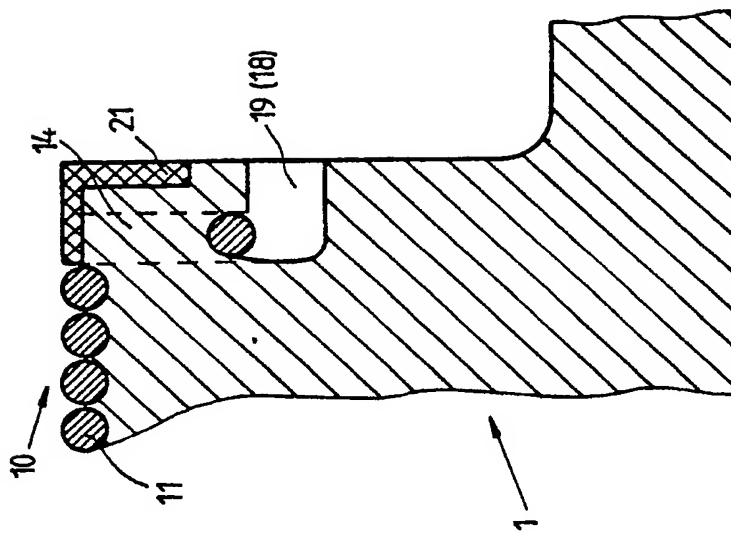


FIG. 12

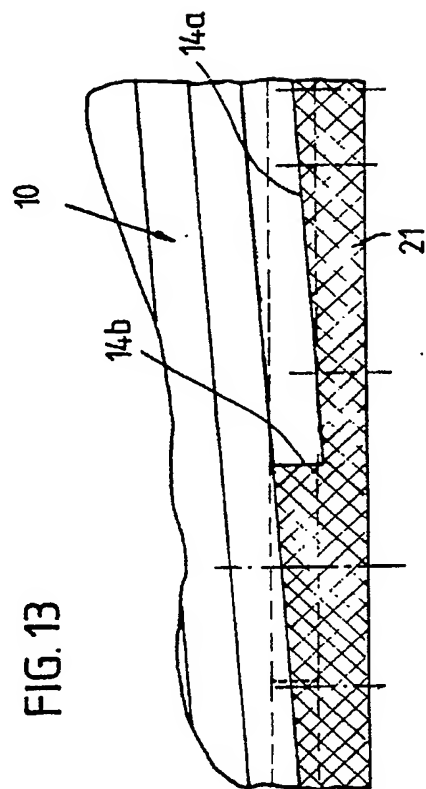


FIG. 13

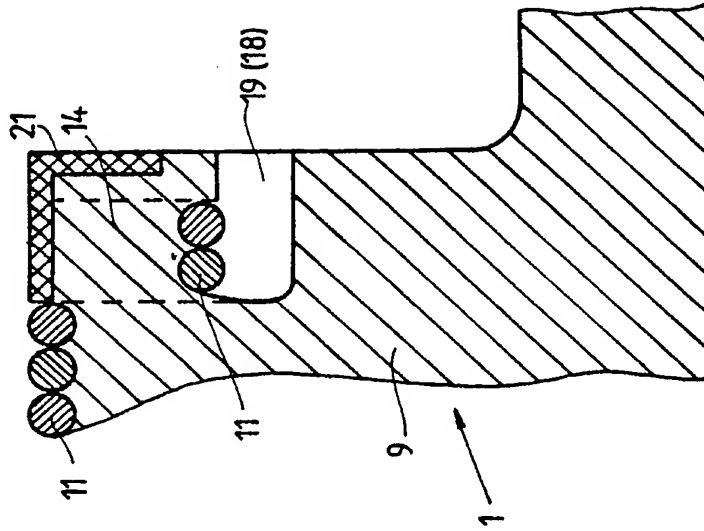


FIG. 14

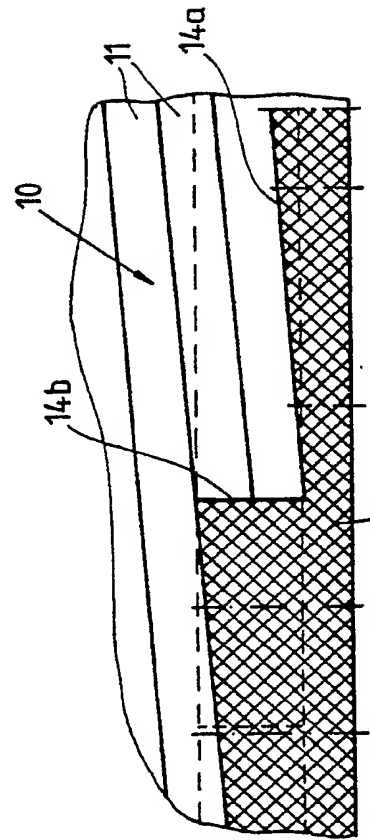


FIG. 15



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 10 9156

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X A	GB-A- 404 894 (O. LEFNAER) * Page 1, lignes 39-80; figures 1-4 *  -----  .	1,2  12,13	B 02 C 4/30
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B 02 C B 30 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12-01-1990	Prüfer OECHSNER DE CONINCK S.P.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur  T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			